

Weekly Report

1. 概述

本周我的工作主要集中在三个方面：(1) 构思我下一个投稿的 idea (2) 和张延孔老师一道回校找罗老师报告交流。同时带了一台电脑过来，解决了我的计算机设备的问题。(3) 孟林昊论文。

2. 我的下一步工作的初步 idea

我回校后和罗月童老师进行了讨论，我结合我目前的实际报告了我下一步的计划。我提出了两个方向的可能：(1) 继续优化地图匹配工作 (2) 完成城市数据可视化方向的研究。城市数据可视化方向的研究我只有一个模糊的思路而没有明确具体的思路。如果要落实，还需要查阅思考很多东西。对于地图匹配的研究，我认为可以从以下 4 个方面来深化我的研究：(1) 为提高匹配准确度，进一步降低对专家知识的依赖，可以引入图结构；(2) 目前我们的方法只用到局部信息，可以引入全局信息进一步提高匹配准确度；(3) 目前我们对于两点之间的轨迹采用最短路径近似策略，因此可以提出一种数据驱动的轨迹补全方法来获得更高的匹配准确度；(4) 目前我们的方法仅能在见过的道路上有良好的表现，在没见过的道路上表现不好，推测原因是训练数据和测试数据的非独立同分布导致的。罗老师根据我的报告认为，我在轨迹数据的研究方面缺乏清晰明确的想法，该计划不具备可行性。最好还是在地图匹配方向已有研究的基础上开展后面的工作。建议我提出一种可视化与机器学习紧密结合的，甚至是密不可分的地图匹配方法。

受本次报告的启发，结合我之前和孟林昊讨论 idea 看的大量文献，我有了一个初步的想法。我认为有监督的机器学习，是通过数据标注引入人类智能的

方法，可看成一种脱机（offline）的人类智能引入方法。可视化则可看成一种联机（online）的人类智能引入方法。那 VIS 和 DL 必然可以构成一个整体形成一种新的地图匹配方法。因此我希望提出一种 VIS+ML 的地图匹配方法，以解决单纯的基于 ML 的地图匹配方法泛化性不足的问题。我认为用 VIS 来解决参数调节问题并非一个好的人类智能引入方式 idea，而用 VIS 来解决迁移学习的问题会更好。因此我想提出一个 ML + Transfer Learning（Vis-based）的地图匹配方法。这篇文章的研究属于该主题：visual machine learning pipelines for CPS data。

3. 未来计划

无论好坏，本周三给陈老师提交我的第一份 idea evaluation。

4. 文献阅读

本周我调研了国内外可视化的论文，论文如下：

《Privacy-Preserving Deep Learning》2015

本文受到随机梯度下降法优化程序的启发，提出了一种新的分布式、异步更新（asynchronized）训练模型。该模型每次训练时，每个用户只需共享他们的部分关键参数即可。参数的关键程度可以由参数梯度的大小（或是其它方式）来决定。

《federated learning: strategies for improving communication efficiency》

本文的研究聚焦于联邦学习的通信有效性。本文考虑之前提出的联邦学习通信模式的瓶颈：1) 通信速度是非对称的，即上传和下载速度是不同的；2) 有很多算法可以减少下载最近模型所需的带宽需求。因此本文提出一种能减少上传通信开销的方法。本文的方法主要由以下两个措施组成：

Structured updates: 每次只更新整个模型中的部分关键参数

Sketched updates: 每次将参数发给服务器之前，对更新的参数进行压缩，随即旋转，下采样

《Federated Optimization: Distributed Machine Learning for On-Device Intelligence》2016 年，被引用 70 次

本文是谷歌那篇总所周知的联邦学习的论文的弱化版（提出时间更早，或者说最早）。本文提出了一些通信有效性的度量标准。本文提出了一种最小化通信轮次的方法。每次迭代更新模型时，只传输梯度。相较于直接传输数据而言，传输梯度只与模型的大小有关，而与数据的大小无关，因此能有更加有效地通信。同时这种方法只需使用少量的轮次通信即可（本文使用了类似算法复杂度的方法来衡量通信的复杂度，最后限定算法收敛的通信复杂度为 $O(1)$ ）。本篇文章，内容较多，较老，看的意义有，但调研阶段不大。

《Practical Secure Aggregation for Privacy-Preserving Machine Learning》2017 年 114 引用提出了一种隐私地联合用户机器学习输出的方法。本文解决的问题是：1) 如何发送数据向量去聚合，不超过两次通信；2) 允许协议抛弃任何用户节点。主要提出了一种隐私地聚合学习的协议。

《微众银行联邦学习白皮书》

垃圾，假大空。至少以我的资源来看，它还没有办法对我产生任何借鉴作用。

《Secure Federated Transfer Learning》杨院士的联邦学习论文

本文提出了一种联邦迁移学习的方法，保证了在联邦学习的情况（联邦之间共享数据）下和非联邦学习的情况下模型准确度差别不大，同时无须对模型做过多修改。本文提到的前人所用的迁移学习方法，在两个数据集上使用了两个不同的网络。但在联邦学习的情况下，两个组织之间不允许交换数据。Additively Homomorphic Encryption 被广泛用于隐私保全机器学习。因其卓越的可计算性。本文将该方法引入了 Oquab et al.提出的迁移学习模型中。他们的讨论就是用数学公式去算，算出一个很复杂的计算公式。经过这样的计算，模型并不需要改变，只需要利用最后的结果计算的损失来训练网络。它的贡献在这个损失的推导，从而方便引入加密。然后对该算法做了一系列的分析。

《螺旋圈结构视频可视化方法》

本文在分析视频特点的基础上提出了一种罗圈结构的视频内容可视化方法。该方法根据本文提出的视频结构划分方法对视频进行分割、聚类，再根据分割结果，绘制了一种由内到外，逐步细化的层次可视化方法（最外圈是细节）。

《基于游标模型的沉浸式医学可视化非接触式手势交互方法》

本文解决的是医学可视化问题，提出了使用 VR 技术解决医学可视化问题。本文提出了一种沉浸式的交互方法，一种手势交互方式。首先借助游标模型确定手势状态，定义了 4 种手势动作实现位移、缩放、旋转以及剖切 4 种医学可视化操作，并借助弹簧模型改善手势抖动问题，就是所谓的模板与手越接近则越是作为后续手势的代表。

《感知增强类流场可视化方法研究与发展》2018 年

一篇关于感知增强类流场可视化方法的综述。

《大规模天文时序粒子数据的可视化》2014 年

解决了两个问题，其一是数据的高动态范围色调映射问题（用基于统计直方图的方法）；其二是针对计算复杂度，提出了一种基于统计直方图的方法。它解决的是不易可视化的数据的可视化的问题。它针对目前存在（主流或者说教科书上的算法）的方法应用到该问题（天文数据）的不足，提出了相关改进措施。在计算上的优化是以不影响可视化结果为主。引用的文章中很少有新的文章出现。

《医学图像可视化的视觉优化方法》

传输函数的选择会影响医学图像可视化的效果，本文提出了一种半自动化传递函数。本文借助了全变分模型改善边缘丢失问题。

《一种基于特征信息种子点选取的多层次流线可视化》

本文提出了一种利用信息熵和临街点的拓扑信息确定流场种子点位置的方法。利用交互呈现全局和局部流场信息。

《四面体网格化的粒子数据特征可视化》

本文也提出了一种信息可视化的方法，利用六面体分割来做。

《千亿次科学计算的原位可视化》

原位可视化是解决大规模数据可视化的关键技术。计算结果不经存储而直接在计算节点原位可视化处理成图片或提取特征数据。原位可视化被认为是分析千万亿次计算数据的最有效途径。原位可视化是将可视化计算与数值模拟紧密结合的技术。本文从原位的数据压缩、原位

的特征提取与跟踪，以及原位的可视化绘制 3 个方面对原位可视化技术进行了总结与归纳。

5. 时间安排

星期	任务	Duration
周一至周日	调试代码、思考工作汇报内容	8:00 - 12:00 和 14:00 - 22:00，共 12 小时

Work Time: more than 50 hours